

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-186056

(P2001-186056A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 B	1/707	H 0 4 B	7/02 Z 5 K 0 2 2
	7/02		7/08 D 5 K 0 5 9
	7/08	H 0 4 J	13/00 D 5 K 0 6 7
	7/26	H 0 4 B	7/26 D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-371563

(22) 出願日 平成11年12月27日 (1999. 12. 27)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 三村 雅彦

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(72) 発明者 小倉 みゆき

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

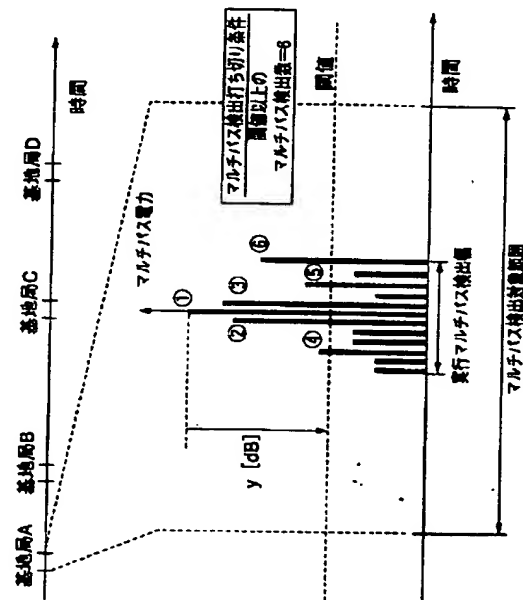
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA復調方法及びCDMA復調装置

(57) 【要約】

【課題】短時間でマルチパス環境が変化する状況でも高速に有効なマルチパス検出を行うことができるCDMA復調方法を提供する。

【解決手段】複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチパスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、各基地局からのマルチパスの検出を行うにあたって、マルチパス検出対象範囲内に存在する主波の近傍から順次探索を行い、予め定めた受信品質以上のマルチパスが規定数検出されたときに実行中のマルチパス検出を終了する。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、

各基地局からのマルチバスの検出を行うにあたって、マルチバス検出対象範囲内に存在する主波の近傍から順次探索を行い、予め定めた受信品質以上のマルチバスが規定数検出されたときに実行中のマルチバス検出を終了するようにしたことを特徴とするCDMA復調方法。

【請求項2】 予め定めた受信電界強度以上のマルチバスが規定数検出されたときに実行中のマルチバス検出を終了するようにしたことを特徴とする請求項1記載のCDMA復調方法。

【請求項3】 マルチバス検出対象範囲内に存在する主波の近傍から順次探索を行うにあたって、複数の探索手段により探索範囲を分担するようにしたことを特徴とする請求項1記載のCDMA復調方法。

【請求項4】 マルチバス検出対象範囲全体に渡って1通り探索を行い、このときの探索結果に基づいてマルチバス検出終了の条件を設定するようにしたことを特徴とする請求項1記載のCDMA復調方法。

【請求項5】 各基地局との位置関係に応じてマルチバス検出終了の条件を設定するようにしたことを特徴とする請求項1記載のCDMA復調方法。

【請求項6】 複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調装置であって、

各基地局からの受信信号から所望のマルチバスを検出するマルチバス検出手段と、

マルチバスの検出を行うにあたって、マルチバス検出対象範囲内に存在する主波の近傍から順次探索を行う探索手段と、

予め定めた受信品質以上のマルチバスが規定数検出されたときに実行中のマルチバス検出を終了するように前記探索手段を制御する制御手段と、

を具備することを特徴とするCDMA復調装置。

【請求項7】 複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、

各基地局からのマルチバスの検出を行うにあたって、マルチバス検出対象範囲内の指定された位置から順次探索を行い、予め定めた受信品質以上のマルチバスが規定数検出されたときに実行中のマルチバス検出を終了するようにしたことを特徴とするCDMA復調方法。

【請求項8】 複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、

て、

各基地局からのマルチバスの検出を行うにあたって、予め指定された基準時刻と、各マルチバスが検出された時刻との間の時間差をそれぞれ算出し、この算出された時間差に対応して複数の探索手段によりマルチバスの検出動作を個々に制御するようにしたことを特徴とするCDMA復調方法。

【請求項9】 各マルチバスが検出された時刻を中心とする所定の範囲をサブエリアとし、前記算出された時間差に応じて前記サブエリアにおけるマルチバス検出の頻度を制御するようにしたことを特徴とする請求項8記載のCDMA復調方法。

【請求項10】 複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調装置であって、

受信信号から所望のマルチバスを検出するマルチバス検出手段と、

予め指定された基準時刻と、各マルチバスが検出された時刻との間の時間差をそれぞれ算出する算出手段と、

この算出された時間差に対応してマルチバスの検出動作を個々に制御する複数の探索手段と、

を具備することを特徴とするCDMA復調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA (Code Division Multiple Access) 復調方法及びCDMA復調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】まず、第1の従来技術について説明する。CDMA方式は、マルチバス干渉や妨害に強く、システム容量が大きく、通話品質が良いなどの多くの長所を有するものとして、特に自動車電話や携帯電話システム等の無線通信システムにおいて採用されている。

【0003】図4はCDMA方式が適用される無線通信システムの典型的な一例を示しており、複数の基地局1000を配置してサービスエリアを構成し、各サービスエリア内では基地局1000と移動局2000との間に無線バスを形成して無線通信を行うようになっている。

【0004】CDMA方式の無線通信システムにおいて、送信側の装置では、ディジタル化された音声データや画像データに対しQPSK変調方式等のディジタル変調方式により変調を行った後、この変調された送信データを疑似雑音符号(PN符号; Pseudorandom Noise Code)などの拡散符号を用いて広帯域のベースバンド信号に変換し、その後無線周波数の信号に変換して送信する。

【0005】一方、受信側の装置では、受信された無線周波数の信号に対し、送信側の装置で使用した拡散符号と同じ符号を用いて逆拡散を行い、その後QPSK復調方式などのディジタル復調方式によりディジタル復調を

行って受信データを再生している。

【0006】図8は上記した拡散符号を生成するための構成図であり、帰還形シフトレジスタ(SR)510と、ANDゲート512と、モジュロ2加算回路513とから構成される。各シフトレジスタ(SR)510の出力はANDゲート512の一方の端子に入力されるが、他方の端子にはマスク情報511が入力される。このように各シフトレジスタ(SR)510の出力をマスク情報511によりマスクすることにより現在発生している拡散符号の位相を瞬時に所望の位相にシフトさせることができる。モジュロ2加算回路513でモジュロ2の加算を行うことにより拡散符号514が生成される。この拡散符号514の周期は非常に長く擬似ランダム符号となっている。

【0007】ところで、マスク情報511を事前に計算してROMに格納しておく場合、1チップのマスク情報511はかなり大きなメモリ量を必要とするので64チップ毎などのマスク情報を格納するのが一般的である。情報を復調するために必ず拡散符号同期をとる必要があり、電源立ち上げ時やハンドオフ時、間欠的に受信を行うたびにその処理が行われる。

【0008】図5は送信された拡散符号を受信する受信機の構成を示す図である。受信機はアンテナ520を介して受信されRF部521でRF処理された受信信号からマルチバスの検出を行う探索手段としてのサーチャ523と、マルチバスの復調を行うフィンガ524と、サーチャ523及びフィンガ524の制御を行う、DSP等により実現可能な制御部525とから構成される。サーチャ523で検出されたマルチバスの位相は制御部525に送られる。制御部525がこの位相をフィンガ524に与えると、フィンガ524は内部の拡散符号発生器の位相を受信した位相に合わせるべく動作する。

【0009】図6はサーチャ523の構成を示す図である。サーチャ523は、拡散符号の位相をスライドしながら、複素コリレータ受信信号と、拡散符号発生器531で発生される拡散符号との相関を求めてマルチバスの検出を行う。同期判定部533は相関出力に基づいて同期がとれているかどうかを判定する。位相制御器532はこのときの判定結果に応じて拡散符号の位相制御を行う。ここでは同期判定部533と位相制御器532とはDSPにより実現されている。

【0010】図7はフィンガ524の構成を示す図であり、複素コリレータ541、542、チャネル推定器543からなる復調部540と、拡散符号発生器544と、位相制御器545と、複素コリレータ546、547、加算器548、ループフィルタ549からなる同期追従部550とから構成される。なお、上記したチャネル推定器543、位相制御器545、加算器548、ループフィルタ549はDSPにより実現することが可能である。

【0011】フィンガ524は、内部の拡散符号発生器544の位相をサーチャ523により検出されたマルチバス位相に合わせる。拡散符号発生器544は指示された位相のData ch用拡散符号とPilot ch用拡散符号、その位相から一定位相早いPilot ch用符号(Early)、一定位相遅いPilot ch用符号(Late)を生成する。ここでData chはユーザデータを送るためのチャネル、Pilot chはチャネル推定を行うための既知データを送るチャネルである。

【0012】同期追従部550ではPilot ch用符号のEarly位相とLate位相とを使用することにより同期の追従を行う。一方、復調部540では、Data ch用符号でユーザデータを復調し、それにPilot ch用符号を用いて求めたチャネル推定結果を反映することによりユーザデータの復調を行う。

【0013】図9は従来のマルチバス検出方法を説明するための図である。CDMA方式では、移動局が複数の基地局からの電波を復調することも可能であるので、複数の基地局について復調が可能な基地局か或はそうでないかを絶えず監視する必要がある。監視は受信パワーに応じて優先順位をつけて行い、その順位は、1. 復調している基地局、2. 復調が可能な基地局、3. その他の基地局、の順である。これらは受信パワーが所定の閾値より大きいかなかを判断することにより区別される。ここでは監視する順番をBEDFABEDFCとして、この監視を絶えず繰り返し行っている。

【0014】次に、第2の従来技術について説明する。CDMA方式では、符号の相関特性を利用して移動通信特有のマルチバス伝搬環境下において生じる干渉波成分から所望波成分を分離する受信方式がこれまでに検討されている。

【0015】図12はCDMA方式による無線通信方法の基本的な構成を示す図であり、図13はCDMA方式による従来の無線通信方法について説明するための図である。一般に、基地局401からの信号は図12に示すように複数の伝搬路A403、B404、C405を経由して移動局402に到着するので、各々の信号は図13に示すように、異なる時刻 t_{A406} 、 t_{B407} 、 t_{C408} で受信される。CDMAシステムの場合、ユーザデータはあらかじめ規定された符号系列により数十～数百倍程度の帯域幅に拡散され送信される。移動局402では、各受信時刻 t_{A406} 、 t_{B407} 、 t_{C408} に同期発生した符号系列409、410、411を用いて受信信号の逆拡散を行うことにより、所望波成分の分離が可能である。

【0016】以下にこのようなCDMAシステムで従来用いられている受信機の詳細な機能について説明する。

【0017】図14はCDMA用受信機の構成を示す図である。アンテナ312で受信された信号は一般には周

波数が高く、そのままではA/D変換に不適当なため、周波数変換部311において、信号発生部310で生成された基準信号を用いて十分低い周波数帯に変換される。次に、周波数変換された受信信号は適当なサンプリング速度で動作可能なA/D変換器307によりデジタル化され、所定の周波数特性を有するデジタルフィルタを用いて帯域外雑音成分のみ減衰される。

【0018】このようにして抽出した等価ベースバンドの受信信号には、他ユーザチャネルからの干渉成分、及び、所望波のマルチパス成分が重畳している。CDMA用受信機では、この等価ベースバンド信号と、所定の手順に従って同期再生した符号系列との相関演算を行うことで、所望波のマルチパス成分をそれ以外の干渉波成分の中から分離することができる。このため、複数の相関器301、302、303と初期位相の再生時刻の制御が可能な符号発生器304、305、306を備えている。自チャネルのマルチパス成分は、各成分の電力に比例する値の加重、フェージングによる位相回転の補正、及び、相対受信時刻の補正等の処理が行われた後、合成回路309において合成される。このようにCDMAシステムでは、受信機内で複数のマルチパス成分の分離合成が可能であるため、高品質な伝送特性の確保が可能となる。

【0019】更に、符号発生器304、305、306のタイミングを所望波のマルチパス成分に同期させるための探索手段としてのパスサーチ回路308が設けられている。このパスサーチ回路308には、従来からスライディング相関手段やマッチドフィルタ手段が採用されているが、その共通した機能は既知の符号系列と受信信号との相関処理を所定範囲内の任意時刻において実施し、複数検出した相関値のうち十分な受信品質を有するものを検出することにある。

【0020】この十分な受信品質を有するマルチパスの検出手段としては、従来からマルチパスの相関電力の極大値を検出する方法と、相関電力と閾値の比較を行う方法の2通りがある。パスサーチ回路308は受信中にも必要に応じて起動され、検出された新たなマルチパス成分はその都度復調できるように符号発生器304、305、306の再生時刻が制御される。この操作によりCDMA用受信機は、時々刻々と変動するマルチパス伝搬環境に対し常に追従して高い受信品質の確保を可能としている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】上記した第1の従来技術には以下のような問題点がある。すなわち、図9において、1つの基地局を監視（マルチパス検出）する時間をTsearchとすると、復調している基地局（B、E）、復調可能な基地局（D、F）は5Tsearch時間周期、その他の基地局（A、C）に関しては10Tsearch時間周期でマルチパス検出を行うことになる。基地局が増えた

り、1基地局あたりの検出Tsearchに時間がかかれば、マルチパス検出周期も長くなってしまい、マルチパス環境の適格な把握が困難になってしまう。特に、都市ではマルチパスの消滅、発生などが頻繁に起こりマルチパス環境の適格な把握は困難であり、様々な問題が発生する。

【0022】また、通話中に復調していたマルチパスが消滅したり、より大きな電力のマルチパスを復調に利用できなかったり、ハンドオフ中においてハンドオフ先のマルチパス環境を的確に把握できず、呼が断してしまう場合がある。

【0023】また、上記した第2の従来技術には以下のような問題点がある。加入者容量の増加を目的として、より広帯域なCDMAシステムが実用化に向け検討されているが、これはCDMA用受信機における符号発生器の動作速度の増加、マルチパス成分検出の時間分解能の向上とともに、一定範囲内の検出数の増加を意味する。したがって、従来のような、単位時刻あたりの所要検出時間が全てのマルチパスにおいて同等であるようなマルチパス検出方式では、広帯域なCDMAシステムに適用するにあたって、符号の同期確立に少なからぬ時間を要してしまうとともに、効率的な復調ができないという欠点がある。

【0024】本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、基地局毎に行うマルチパス検出の周期を短くすることにより、短時間でマルチパス環境が変化する状況でも高速に有効なマルチパス検出を行うことができるCDMA復調方法及びCDMA復調装置を提供することにある。

【0025】また、本発明の他の目的は、CDMAシステムの広帯域化に伴い、所定範囲におけるマルチパス被検出数が増加しても、効率的かつ高速なCDMA信号の復調が可能なCDMA復調方法及びCDMA復調装置を提供することにある。

【0026】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明に係るCDMA復調方法は、複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチパスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、各基地局からのマルチパスの検出を行うにあたって、マルチパス検出対象範囲内に存在する主波の近傍から順次探索を行い、予め定めた受信品質以上のマルチパスが規定数検出されたときに実行中のマルチパス検出を終了する。

【0027】また、第2の発明に係るCDMA復調方法は、第1の発明において、予め定めた受信電界強度以上のマルチパスが規定数検出されたときに実行中のマルチパス検出を終了する。

【0028】また、第3の発明に係るCDMA復調方法は、第1の発明において、マルチパス検出対象範囲内に

存在する主波の近傍から順次探索を行うにあたって、複数の探索手段により探索範囲を分担する。

【0029】また、第4の発明に係るCDMA復調方法は、第1の発明において、マルチバス検出対象範囲全体に渡って1通り探索を行い、このときの探索結果に基づいてマルチバス検出終了の条件を設定する。

【0030】また、第5の発明に係るCDMA復調方法は、第1の発明において、各基地局との位置関係に応じてマルチバス検出終了の条件を設定する。

【0031】また、第6の発明に係るCDMA復調装置は、複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調装置であって、各基地局からの受信信号から所望のマルチバスを検出するマルチバス検出手段と、マルチバスの検出を行うにあたって、マルチバス検出対象範囲内に存在する主波の近傍から順次探索を行う探索手段と、予め定めた受信品質以上のマルチバスが規定数検出されたときに実行中のマルチバス検出を終了するように前記探索手段を制御する制御手段とを具備する。

【0032】また、第7の発明に係るCDMA復調方法は、複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、各基地局からのマルチバスの検出を行うにあたって、マルチバス検出対象範囲内の指定された位置から順次探索を行い、予め定めた受信品質以上のマルチバスが規定数検出されたときに実行中のマルチバス検出を終了する。

【0033】また、第8の発明に係るCDMA復調方法は、複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調方法であって、各基地局からのマルチバスの検出を行うにあたって、予め指定された基準時刻と、各マルチバスが検出された時刻との間の時間差をそれぞれ算出し、この算出された時間差に対応して複数の探索手段によりマルチバスの検出動作を個々に制御する。

【0034】また、第9の発明に係るCDMA復調方法は、第8の発明において、各マルチバスが検出された時刻を中心とする所定の範囲をサブエリアとし、前記算出された時間差に応じて前記サブエリアにおけるマルチバス検出の頻度を制御する。

【0035】また、第10の発明に係るCDMA装置は、複数の基地局をサービスエリアに分散配置して各々セルを構成させ、各基地局からの複数のマルチバスを合成して復調を行うCDMA復調装置であって、受信信号から所望のマルチバスを検出するマルチバス検出手段と、予め指定された基準時刻と、各マルチバスが検出された時刻との間の時間差をそれぞれ算出する算出手段と、この算出された時間差に対応してマルチバスの検出

動作を個々に制御する複数の探索手段とを具備する。

【0036】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0037】（第1実施形態）図1は、本発明の第1実施形態に係るマルチバス検出方法について説明するための図である。マルチバス検出は基地局毎に行われるが、この例では基地局Aのマルチバス検出を示している。最初はマルチバス検出対象範囲全体に渡って1通りマルチバス検出を行う。これによってどの程度の電力（受信電界強度）を持つマルチバスがどのように分散して存在しているかを把握することができる。

【0038】本実施形態では1通りマルチバスの検出を行った結果を基にマルチバス検出の打ち切り条件を決定する。打ち切り条件としては、規定の受信電界強度（閾値以上の受信電界強度）をもつマルチバスが規定の数以上検出される事とする。

【0039】閾値の設定には様々な決定方法が考えられる。例えば、複数のマルチバスのうち、マルチバス電力が大きい方から数えてx番目であるマルチバスの電力を閾値としたり、図1に示すように、電力が一番大きなマルチバス①を基準にしてそこからy[dB]小さい値を閾値とすることもできる。また、主波を決める方法としては、最も早く受信機に到達したマルチバスを主波としたり、以前のバス検出により検出されたマルチバスの中で最も大きな電力を有するマルチバスを主波とする方法がある。

【0040】図1の例では、マルチバス検出対象範囲で検出されたマルチバスの中で最も大きな電力を有するマルチバス①を主波としている。主波①を中心にマルチバス検出対象範囲が決定され、主波①の近傍から複数のサーチャを使用してマルチバス検出を行う。ここで使用するサーチャの数は2つとする。サーチャは1つの位相について一定期間の積分を行い、その積分値を基にマルチバスの電力を算出する。

【0041】その後、拡散符号の位相をスライドすることにより、隣の位相のマルチバス電力を測定する。これをスライディング相関法と呼ぶ。2つのサーチャは、主波①の位相から逆方向にスライディング相関を行いながらマルチバス検出を行う。そして図1に示す閾値を超える電力を有するマルチバスの検出数が6（①～⑥）になった時点で基地局Aのマルチバス検出を打ち切り、他の基地局のマルチバス検出に移行する。その後、再び基地局Aのマルチバス検出を行い、その時に使用する打ち切り条件は、以前のマルチバス検出結果を基に変更する。

【0042】上記した実施形態ではマルチバス検出の打ち切り条件を固定としたが、これに限らず状況に応じて変更することも可能である。図2（A）、（B）はマルチバス検出打ち切り条件の変更方法（その1）について説明するための図であり、（A）は第1の例、（B）は

第2の例を示している。(A)に示すように閾値以上のパスが主波近傍に集中して存在し、そのマルチパス電力が閾値を大幅に超えている場合には次回のマルチパス検出時の閾値は、現閾値に対して $+c$ [dB] の加算を行って新閾値とする。或は、閾値を超えたマルチパスの最小電力 P_{\min} と現閾値との差分に対し係数 d をかけた値を現閾値に加算したものを新閾値とする。すなわち、

(例) 新閾値 $=$ 現閾値 $+c$ [dB]

(例) 新閾値 $=$ 現閾値 $+(P_{\min}-\text{現閾値}) \times d$ [dB]

また、(B)に示すように、マルチパス検出対象範囲すべての検出が終了しても規定の検出マルチパス数に届かない場合には、新閾値を現閾値に対して $-e$ [dB] の減算を行って閾値を下げるようにする。

【0043】(例) 新閾値 $=$ 現閾値 $-e$ [dB]

図3はマルチパス検出打ち切り条件の変更方法(その2)について説明するための図である。この実施形態はサーチチャを4つにして探索範囲を分担することによりマルチパスの検出を高速に行うことを意図している。この場合の作用は基本的には図1の実施形態と同様であるが、サーチチャを4つを使用する場合は、主波①の付近を境にして左方向と右方向の各マルチパス検出方向毎に2つのグループ(サーチチャ1、3のグループと、サーチチャ2、4のグループ)に分ける。それぞれのグループでは、各サーチチャが互いに飛び飛びの位相のマルチパス検出を行う。これは、各サーチチャのスライディング量を変更する事で簡単に実現できる。

【0044】なお、各基地局との位置関係に応じてマルチパス検出終了の条件を設定するようにしてもよい。すなわち、移動局が基地局に近い位置に存在するときにはマルチパスの受信パワーは総じて大きくなるものと考えられるので閾値を大きくする。一方、移動局が基地局から遠い位置に存在するときにはマルチパスの受信パワーは総じて小さくなるものと考えられるので閾値を小さく設定することが望ましい。

【0045】本実施形態によれば短時間でマルチパス環境が変化する状況でも高速に有効なマルチパス検出を行うことができる。これにより、より良い通話品質を確保し、ハンドオフ中の呼の断を回避することが可能となる。また、打ち切り条件をより最適なものに変更可能にしたので、上記の効果をさらに確実なものにすることができる。

【0046】(第2実施形態)以下に本発明の第2実施形態を説明する。第2実施形態では、パスサーチ回路により検出したマルチパスの検出時刻に従って符号発生回路の符号再生時刻を制御するようなCDMA受信機において、マルチパス検出対象範囲内におけるマルチパスの検出を行うにあたって、予め指定された基準時刻と、各マルチパスが検出された時刻との間の時間差をそれぞれ算出し、この算出された時間差に対応して複数のパスサ

ーチ回路によりマルチパスの検出頻度を個々に制御することを特徴としている。すなわち、基準時刻の周辺にあるマルチパスについて頻繁に検出を実行し、基準時刻から大きく遅延しているものについては、検出頻度を小さくする。

【0047】また、パスサーチ回路で検出されるマルチパスの時刻に同期して再生される複数の符号発生器のうち、検出頻度の高いマルチパス成分の同期再生については符号発生器は頻繁に更新され、検出頻度の低いマルチパス成分の同期再生については符号発生器はゆっくり更新される。このように、本実施形態においては、マルチパス成分の遅延時間に応じて優先度を持たせてマルチパスの同期確立を実行するため、広帯域なCDMA受信機における符号同期確立を効率的に実行することができる。

【0048】以下、図面を参照して本発明の第2実施形態を詳細に説明する。図10は本発明の第2実施形態に係るCDMA受信機の構成を示す図である。この構成は、前記した従来のCDMA受信機の構成(アンテナ115、周波数変換部116、信号発生部117、A/D変換器114、相関器101、102、103、合成回路109)に加えて、マルチパスの相対遅延時間を検出する相対遅延検出手段110と、この相対遅延検出手段110の出力を基にマルチパス検出時の時定数を制御する手段を備えた複数のパスサーチ回路107、108、109を有している。

【0049】マルチパスの相対遅延時間の検出は、受信されるマルチパスのうち有効な受信パスを特定した後、それらのうち最大電力を有するものを主波とし、当該主波の受信時刻とそれ以外の全ての有効なマルチパスとの受信時刻の差分を検出する。尚、本実施形態において、主波の特定方法として、最大受信電力のものとしたが、最大の受信電力対干渉電力比を与えるもの、もしくは、受信時刻が最も早いものであっても本実施形態の効果を損なうものではない。

【0050】図11は本発明の第2実施形態の作用を説明するための図である。図10及び図11において、パスサーチ回路107、108、109は、所定範囲内で検出された有効な各マルチパスの時刻を中心とする範囲をサブエリア201~203とし、このサブエリア201~203におけるマルチパス検出の時定数111、112、113を差分情報に従い可変にする。

【0051】例えば、図11に示すようなマルチパスA、B、Cを受信する本実施形態のCDMA受信機において、マルチパスBが主波であると特定されたと仮定する。マルチパスAと主波Bの受信時間の差分を τ_1 、マルチパスCと主波Bとの受信時間の差分を τ_2 ($\tau_2 > \tau_1$) とすると、時刻 t_A を中心とするサブエリア202におけるマルチパスの検出頻度が、時刻 t_C を中心とするサブエリア203におけるマルチパスの検出頻度より

り大きくなるように、サブエリア用バスサーチ回路の時定数を制御する。これは、例えばバスサーチ回路107、108、109を複数のスライディング相関器で構成し、各々のスライディング相関における相関出力の平均時間の長さを差分情報に従って独立に設定することにより実現できる。

【0052】図11に示すバスサーチ回路は、上記した方法で所定区間をサブエリア単位に分割し、各サブエリア毎にマルチバス検出を行うための構成を有している。上記スライディング相関用の符号発生回路204、205、206は、初期位相が互いに等しく、初期位相の再生タイミングを $\Delta\phi$ だけシフトさせて構成されている。これらの符号発生回路204、205、206の各出力を相関器207への一方の入力とし、相関器207のもう一方の入力を等価ベースバンド信号（受信信号）とすることにより、受信時刻 t_A 、 $t_A + \Delta\phi$ 、 $t_A - \Delta\phi$ のマルチバスの相関電力値が検出される。

【0053】これらの相関電力値は、平均化部212において、サブエリアの中心時刻と主波との差分 τ_1 に相当する時定数 π_1 （210）により同相加算処理される。ここに、 τ_1 と π_1 の関係はシステム構成や移動局の使用環境等により定まるものである。また、 π_1 は、検出された遅延時間の差に応じて移動局内に保持されたテーブルから選択された値が平均化部212に入力される。

【0054】またサブエリアの範囲は、通常 $\pm\Delta\phi$ に比べて十分に大きいため、本実施形態のように1回に検出できる範囲が $\pm\Delta\phi$ であるような場合には、符号発生器の再生タイミングを再度設定して相関演算を実行することにより、 $\Delta\phi$ より外のマルチバス検出が可能である。

【0055】全てのサブエリア内に存在するマルチバス成分について相関電力の検出が完了したら、有効バス検出部213においてその中から最も有効なバスを特定し、そのマルチバス成分の受信時刻 $t_A + \Delta T$ を検出して出力する。この最も有効なマルチバス成分の特定方法については、指定サブエリア内の相関出力のなかから最大値を検出することで求めてもよいし、外部から設定された閾値との比較から求めてもよい。

【0056】上記したように第2実施形態では、指定時刻を中心とするサブエリアを対象とするバスサーチ回路を複数もち、各バスサーチ回路の平均化演算の時定数をサブエリアの中心時刻と主波の受信時刻との差分情報に基づいて異なる値を設定するようにしたので、所定区間のマルチバス検出動作においてサブエリア単位で優先度を持たせることができる。これにより、例えば遅延時間の小さい主波付近のマルチバス検出を高速に実施し、遅延時間の大きい波のマルチバス検出をゆっくり実施するという動作制御が可能である。また、本実施形態では、主波付近のマルチバス受信に使用される符号発生回路では所定位相の再生時刻が頻繁に更新され、遅延時間の大

きいマルチバス成分の受信に使用される符号発生回路では所定位相の再生頻度が小さく制御される。

【0057】すなわち本実施形態では、所定区間を複数のサブエリアに分割し、各々のサブエリアで独立した時定数でマルチバス検出を実施し、かつ、符号発生回路における所定位相の更新頻度も独立に設定するようにしたので、広帯域なCDMAシステムに適用されるCDMA用受信機における符号同期確立の時間短縮が可能である。また、マルチバス検出に使用される回路規模の増加を最小限にすることが可能になり、移動端末の小型化、低消費電力化が実現できる。

【0058】なお、本実施形態では、各バスサーチ回路の基本的な構成を同一としてその時定数のみを異なる値に設定することにより、サブエリア毎のバスサーチ処理の優先度を適応的に設定するようにした。しかし、サブエリアを対象とするバスサーチ回路の構成が異なっても本実施形態の目的を損なうものとはならない。例えば、主波を中心とするサブエリアのマルチバス検出において有効な判定手段としてしきい値判定を利用し、別のエリアでは最大値検出で判定してもよい。さらに、主波付近のバスサーチ回路は高速動作が必要なためハードウェアで実現し、遅延時間のマルチバスについては判断の機能についてソフトウェアで実現してもよい。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、短時間でマルチバス環境が変化する状況でも高速に有効なマルチバス検出を行うことができるCDMA復調方法及びCDMA復調装置を提供することができる。

【0060】また、本発明によれば、CDMAシステムの広帯域化に伴い、所定範囲におけるマルチバス被検出数が増加しても、効率的かつ高速なCDMA信号の復調が可能なCDMA復調方法及びCDMA復調装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るマルチバス検出方法について説明するための図である。

【図2】マルチバス検出打ち切り条件の変更方法（その1）について説明するための図である。

【図3】マルチバス検出打ち切り条件の変更方法（その2）について説明するための図である。

【図4】CDMA方式が適用される無線通信システムの典型的な一例を示す図である。

【図5】送信された拡散符号を受信する受信機の構成を示す図である。

【図6】サーチャ523の構成を示す図である。

【図7】フィンガ524の構成を示す図である。

【図8】拡散符号を生成するための構成図である。

【図9】従来のマルチバス検出方法を説明するための図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係るCDMA受信機

の構成を示す図である。

【図11】本発明の第2実施形態の作用を説明するための図である。

【図12】CDMA方式による無線通信方法の基本的な構成を示す図である。

【図13】CDMA方式による従来の無線通信方法について説明するための図である。

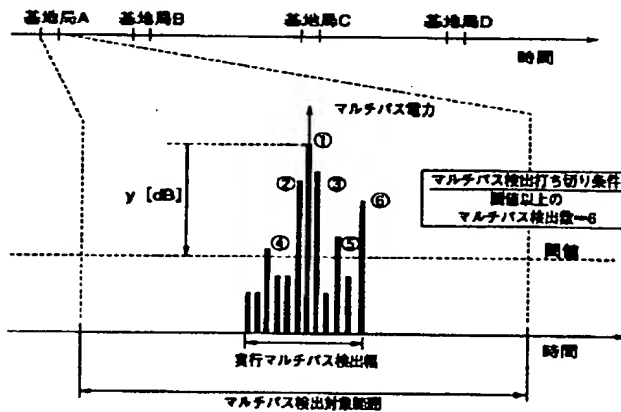
【図14】CDMA用受信機の構成を示す図である。

【符号の説明】

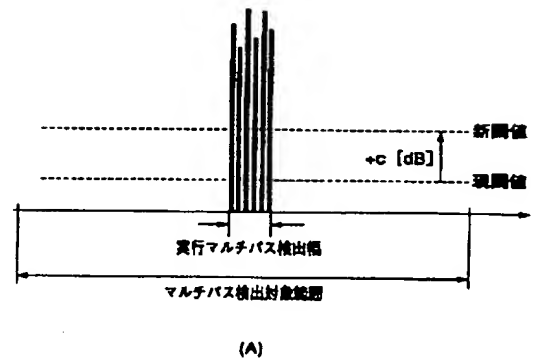
101~103 相関器
104~106 符号発生器
107~109 バスサーチ回路
110 相対遅延検出手段
114 A/D変換器
115 アンテナ
116 周波数変換部
117 信号発生部
520 アンテナ
521 RF部

523 サーチャ
524 フィンガ
525 サーチャ、フィンガの制御部
530 複素コリレータ
531 拡散符号発生器
532 位相制御器
533 同期判定部
540 復調部
541 複素コリレータ
542 複素コリレータ
543 チャネル推定器
544 拡散符号発生器
545 位相制御器
546 複素コリレータ
547 複素コリレータ
548 加算器
549 ループフィルタ
550 同期追従部

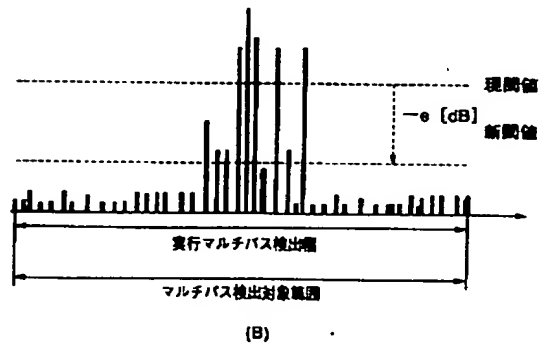
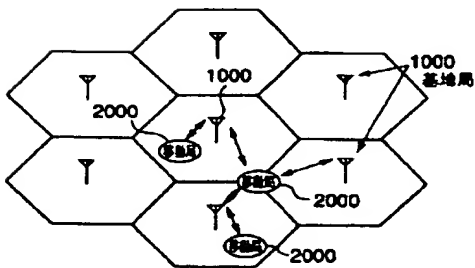
【図1】



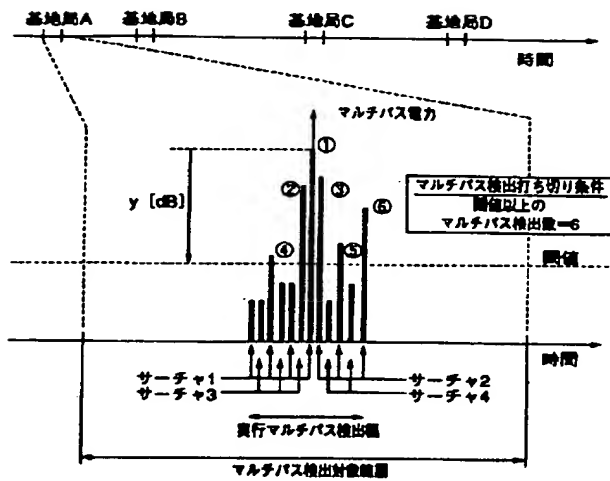
【図2】



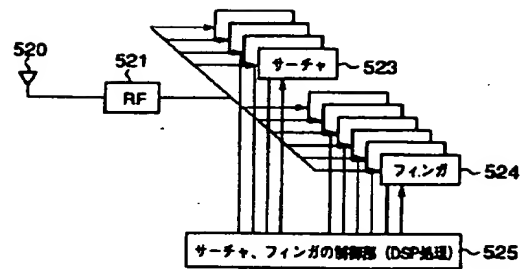
【図4】



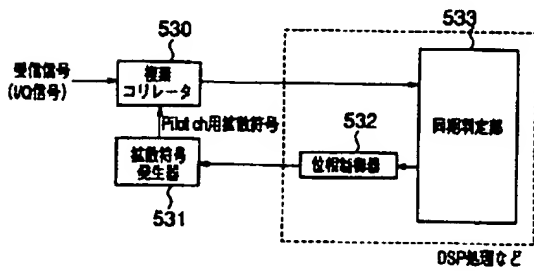
【図3】



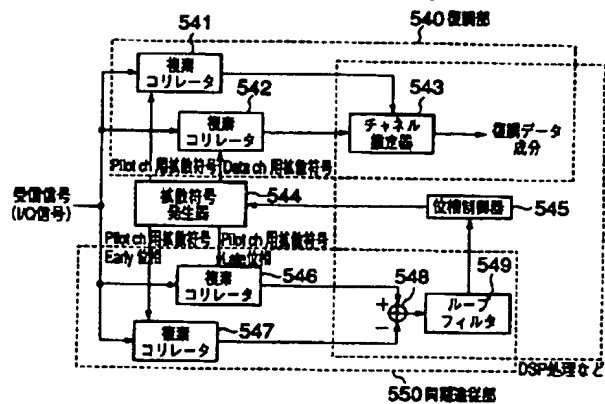
【図5】



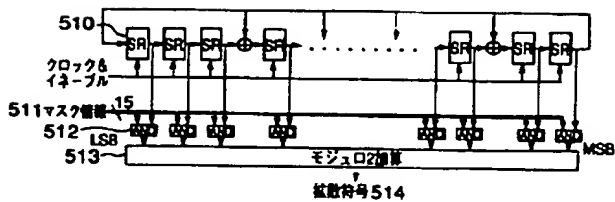
【図6】



【図7】

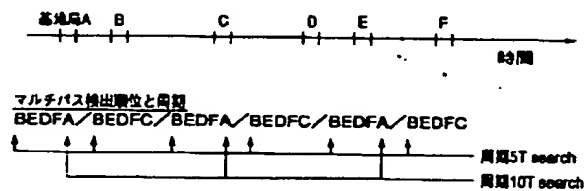


【図8】

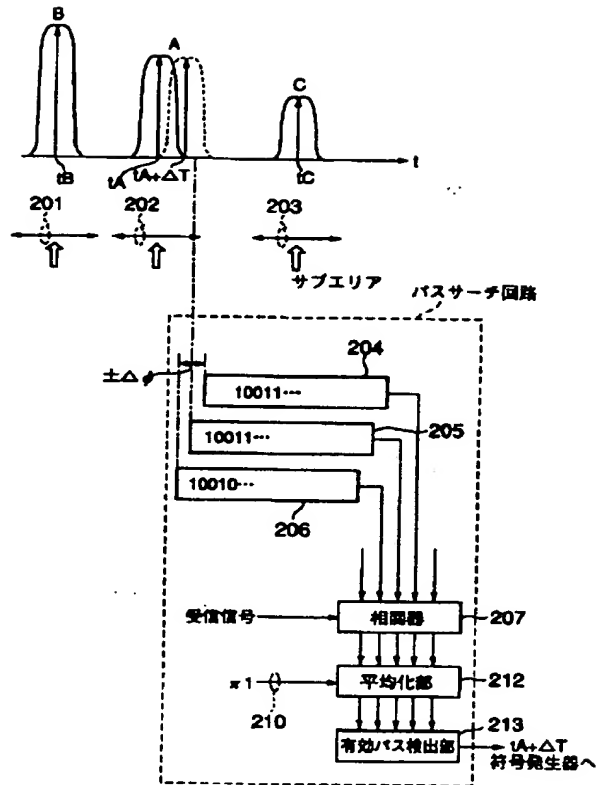


【図9】

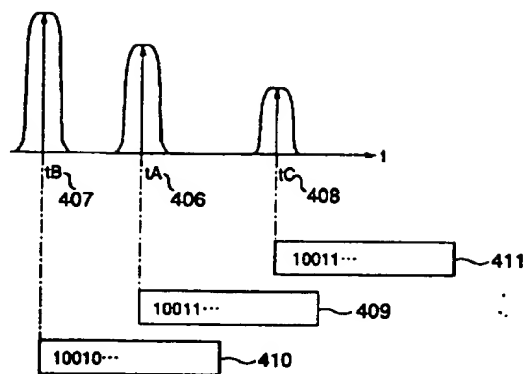
復調している基地局	基地局	検出周期
復調している基地局	B, E	5T search
復調可能な基地局	D, F	5T search
その他の基地局	A, C	10T search



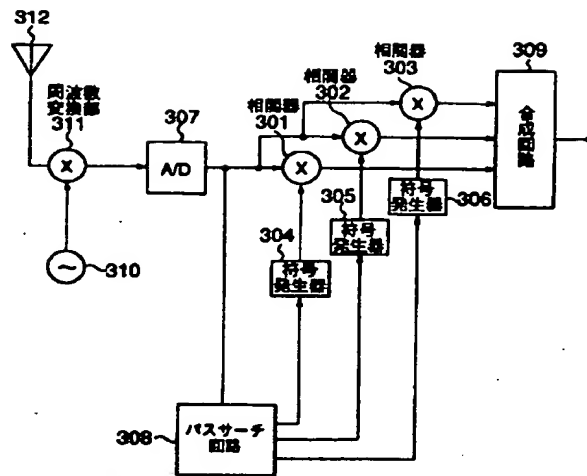
【图 1 1】



【图 13】



【図14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE32
 5K059 CC03 CC04 CC07 DD31 EE02
 5K067 AA02 AA14 CC00 CC10 CC24
 EE02 EE10 EE24 GG11 HH21
 HH22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.